

## Забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів гірничодобувних підприємств з урахуванням інноваційних технологічних трендів

Є. В. Міщук, О. Ю. Сердюк, Л. А. Бехтер, О. А. Бондаренко

*Виявлено, що гірничодобувні підприємства мало орієнтовані на швидке впровадження інноваційних технологій та розробок, які відповідають сучасним технологічним трендам. Розроблено концептуальний підхід до забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємств з урахуванням інноваційних технологічних трендів. Розроблений підхід, на відміну від існуючих, дозволяє визначити напрями забезпечення безпеки у поточному періоді з позиції майбутнього. Обґрунтовано, що запропонований підхід володіє високим науковим пояснювальним потенціалом щодо розкриття чинників, які зумовлюють поточний та бажаний стани безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємств. Виокремлення безпеки економіко-інформаційних інтересів в якості складника, який одним із перших реагує на ступінь впровадження інноваційних розробок і технологій сприятиме підвищенню якості забезпечення усієї економічної безпеки підприємства. Запропоновано показник відношення величини ІТ-капіталу до суми основних засобів і нематеріальних активів використовувати в якості індикатора стану безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства. Реалізовано верифікацію даного показника. Показано, що автоматизація верифікації дозволяє вилучити фактор суб'єктивного рішення. На основі верифікованого показника оцінено стан безпеки економіко-інформаційних інтересів гірничодобувних підприємств. Отримане значення на ПРАТ «Північний ГЗК» дорівнює 1, що відповідає дуже високому стану безпеки. Оцінені значення на усіх інших підприємствах вибірки дорівнюють 0 та відповідають катастрофічному стану безпеки. Отримані результати є важливими, оскільки дозволяють обґрунтовано приймати управлінські рішення щодо напрямів забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів гірничодобувних підприємств на основі збільшення величини ІТ-капіталу.*

*Ключові слова:* безпека, економіко-інформаційні інтереси, інноваційні технологічні тренди, ІТ-капітал, роботизація.

### 1. Вступ

Ключові тренди розвитку як світової економіки в цілому, так і гірничодобувної галузі зокрема викликають турбулентні зміни зовнішнього середовища діяльності підприємств. Варто наголосити, що урахування сучасних технологічних трендів більше не виступає лише як засіб підвищення результативності діяльності підприємства та отримання ним конкурентних переваг. Наразі урахування цих трендів набуває, на наш погляд, імперативного статусу з позиції можливості утримання (досягнення бажаного) стану у майбутньому як окремих складників економічної безпеки підприємства, так її у цілому.

Забезпечення бажаного стану безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства повинно здійснюватися на основі усвідомлення параметрів майбутнього бізнес-середовища функціонування цього підприємства. При цьому структурування невизначеності зовнішнього середовища доцільно здійснювати саме на основі інноваційних технологічних трендів. На результатах такого аналізу повинен формуватися набір управлінських дій зі стратегічного вирівнювання діяльності підприємства. Стратегічне вирівнювання являється дієвим інструментом формування всіх складових бізнес-стратегії підприємства відповідно до контексту майбутнього зовнішнього середовища.

Разом із цим, сучасні економічні дослідження відрізняються широкою номенклатурою методик і підходів до оцінювання економічної безпеки підприємства. Крім цього, у фаховій економічній літературі наявна різноманітність не тільки авторських підходів, але й інтерпретація результатів оцінювання: одні науковці диференціюють її рівні, а інші – стани [1]. При цьому одним із аспектів адекватного оцінювання економічної безпеки сучасного підприємства є врахування його процесуальної діяльності з точки зору максимальної ефективності використання ресурсів. Це можливо, якщо показник оцінки безпеки економіко-інформаційних інтересів має одну з властивостей єдиного системно обґрунтованого показника ефективності. Показник оцінки безпеки економіко-інформаційних інтересів також повинен бути системно обґрунтованим.

Своєю чергою, системна обґрунтованість передбачає верифікацію показника відносно наявності в його математичній моделі певних властивостей на предмет надання даним показником адекватного представлення інформації щодо змін факторів впливу процесуальної діяльності підприємства. Зокрема, такими властивостями можуть бути чутливості математичної моделі щодо зміни факторів зовнішнього середовища, внутрішніх умов, часу проведення операцій, передбачення отримання потенційного ефекту від здійснення операції та інше.

Відтак, турбулентність зовнішнього середовища підприємств актуалізує необхідність розробки концептуального підходу до забезпечення їх безпеки економіко-інформаційних інтересів, який би дозволив урахувати інноваційні технологічні тренди.

## **2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми**

Серед глобальних трендів вже досить широко описаним у науковій фаховій літературі є тренд тотальної цифровізації [2]. При цьому слід розуміти, що фахівці промислових підприємств указують на нетотожність понять «цифровізація» і «цифрова трансформація». Так, під першим із них розуміють точкові поліпшення за рахунок локального використання новітніх технологій. Друге поняття характеризують як комплексну зміну бізнес-процесів на основі можливостей, які дають зазначені технології. Натомість трансформацію вбачають в об'єднанні в єдину мережу всього виробничого ланцюжка – від видобутку сировини до взаємодії з кінцевим споживачем. У будь-якому разі, технології, які лежать в основі цифрової трансформації (цифровізації) представляють собою дуже широке поле міждисциплінарних досліджень.

Стосовно урахування можливостей зовнішнього середовища, які виникають під впливом інноваційних технологічних трендів у забезпеченні безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємств слід указати на фрагментарність наявних підходів. Дана фрагментарність проявляється у тому, що підходи, за допомогою яких можна врахувати окремі можливості зовнішнього середовища не дозволяють поєднати оперативний та стратегічний рівні забезпечення даної безпеки. Натомість підходи до стратегічного забезпечення безпеки не містять інструментарій урахування майбутніх параметрів зовнішнього середовища у поточному періоді. Так, автор роботи [3] фокусується на визначенні ресурсного потенціалу та узгодженості інтересів усіх учасників у середині підприємства, при яких загрози внутрішнього та зовнішнього характеру зводяться до мінімуму. При цьому упущенням підходу, що розглядається, є не врахування можливостей, які надає зовнішнє середовище і, відповідно, відсутність шляхів їх імплементації у розроблену модель. Варіантом подолання вищезгаданого упущення міг бути підхід, викладений у роботі [4], згідно якого забезпечення безпеки можна побудувати на процесах, що відображають її сутність. Оскільки сутність безпеки не обмежується захисним контекстом, то указаний підхід міг би дозволити урахувати принаймні можливості найбільш раціонального використання ресурсів. Проте у роботі [4] сутність безпеки та її оцінювання зведено до індикаторного підходу, що не дозволяє врахувати ані можливості зовнішнього середовища, ані прогностичні можливості досліджуваного підприємства. Тому підхід, який би дозволив урахувати окреслені аспекти повинен бути комплексним. У цьому контексті варто звернути увагу на чотирьохетапну методика, викладену у роботі [5]. Її перевагою є наявність етапу аналізу процесів прийняття стратегічних і тактичних рішень. Проте дана методика не дозволяє урахувати майбутні параметри зовнішнього середовища у поточному періоді. Крім того, всі етапи ґрунтуються на суб'єктивних судженнях, адже методика не використовує верифіковані критерії, на адекватність оцінювання яких проведено перевірку автоматизованим чином.

У роботі [6] до складників системи економічної безпеки віднесено автономні блоки, які серед іншого відповідають за вплив зовнішнього середовища, ресурсне забезпечення, якість реалізації функцій управління тощо. Однак виділені блоки відповідають за вирішення лише тих завдань, які поставлені в даний час [6]. Тому підхід у роботі [6] нівелює потенціал стратегічного вирівнювання у забезпеченні бажаного стану безпеки, що враховує інноваційні тренди та відповідні їм майбутні параметри зовнішнього середовища. Крім того, не надається роз'яснення того, як саме обираються показники оцінювання безпеки та чи проходять обрані показники верифікацію.

Одним із перших складників економічної безпеки, який реагує на впровадження інноваційних розробок (техніки, технологій) є безпека економіко-інформаційних інтересів підприємства. Традиційне розуміння інформаційної безпеки передбачає, в основному, оцінювання ступеня захисту інформаційного простору, комп'ютерних систем та інформаційних технологій [7–9], а також ефективності протидії кібератакам [1, 10, 11]. Показово, що існуючі індикатори інформаційної безпеки не враховують саму наявність на підприємстві інформа-

ційних систем і технологій, а також ступінь їх відповідності сучасним інноваційним трендам. Проведений аналіз фахової літератури, зокрема [10–12] дозволяє диференціювати існуючі індикатори зазначених видів безпеки на наступні групи показників:

- технічні: спеціальні коди-захисту, програми тощо;
- економічні, які, переважно, стосуються суми витрат, понесених на захист від несанкціонованого доступу, забезпечення безперебійної роботи тощо;
- змішані, які включають як технічні, так і економічні показники.

Існуючі економічні індикатори викликають дискусійність, адже сучасні інформаційно-інтелектуальні системи є більш надійними, а тому потребують менших витрат на захист та утримання. Не заперечуючи важливості указаних напрямків захисту, відмітимо, що доцільно розмежувати безпеку інформаційної системи й інформаційного простору підприємства та безпеку його економіко-інформаційних інтересів. Обидва види безпеки є тісно пов'язаними між собою. Однак їх зміст різний. Тож, якщо перший вид (безпека інформаційної системи та інформаційного простору) уособлюється переважно у технічних характеристиках та витратних показниках, то другий вид – доцільно розглядати у контексті нарощення ІТ-капіталу. Поняття ІТ-капіталу як показника, що включає вартість програмного забезпечення, роботехніки тощо розкрито у роботі [13]. Відтак, пропонуємо у якості індикатора безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства обрати величину відношення ІТ-капіталу до загальної величини основних засобів і нематеріальних активів.

Оскільки ІТ-капітал характеризується високим моральним зносом, то серед підприємств-конкурентів найбільш убезпеченим буде те, яке зможе більш швидко його оновлювати. Тому актуалізується необхідність оцінювання періоду часу, через який величина ІТ-капітала, що є в наявності у підприємства на поточний момент, досягне певної порогової величини.

Стосовно оцінки рівня інформаційної безпеки, то час у відповідних методиках практично не застосовується. Його використовують тільки в окремих показниках, наприклад як це зробили науковці при визначенні коефіцієнту програмної захищеності ( $K_3$ ) [12]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]:

$$K_3 = \frac{Ч_6}{Ч_н}, \quad (1)$$

де  $Ч_6$  – час безперебійного функціонування корпоративної інформаційної системи, год.;  $Ч_н$  – нормативний час функціонування корпоративної інформаційної системи, год.

Не виключаючи важливості урахування часу безперебійної роботи корпоративної системи слід указати на певну обмеженість такого підходу до оцінювання інформаційної безпеки. Так, у підході не враховані інші складники ІТ-капіталу, відсутні елементи бенчмаркінгового аналізу. Останній набуває виключної значущості у ринковому конкурентному середовищі, коли лідери галузі не лише володіють конкурентними перевагами, але й здатні витіснити із ринку інші підприємства. Існування загрози витіснення або зменшення ринкової

частки робить інші підприємства більш уразливими, що підсилює необхідність забезпечення їх безпеки.

Опосередковано категорію часу використано також при визначенні коефіцієнту досвіду роботи персоналу, який забезпечує інформаційну безпеку підприємства [12]:

$$K_{др} = \frac{ЧП_1}{ЧП_3}; \quad (2)$$

де  $K_{др}$  – коефіцієнт досвіду роботи персоналу, який забезпечує інформаційну безпеку підприємства, частки од.;  $ЧП_1$  – чисельність працівників, які мають доступ до комерційної таємниці і працюють на підприємстві більше одного року, осіб;  $ЧП_3$  – загальна чисельність працівників, які мають доступ до комерційної таємниці, осіб.

Проте використання коефіцієнту досвіду роботи персоналу ( $K_{др}$ ) не може використовуватися в якості самостійного показника оцінки інформаційної безпеки, а лише в якості допоміжного індикатора.

Разом із цим, в економічній фаховій літературі з питань безпекології відсутні дослідження верифікації показників оцінки безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства [7]. Існує багато видів критеріїв різних сфер безпеки, які в подальшому формують і економічну безпеку підприємства. Але, як наведено у відповідних джерелах, як критерії безпеки комп'ютерних систем [8], критерії безпеки інформаційних технологій [9], а також функціонування промислових систем управління [10], не проходять системне обґрунтування при вирішенні прикладних завдань.

Своєю чергою, вже існують дослідження щодо розроблення методів верифікації, які розроблені на базі моделей типових операцій. Метод дозволяє обрати такий показник, за допомогою якого можна було обрати критерій-узгодження результатів процесуальної діяльності керованих систем з кібернетичною та економічною метою власника [14].

Кібернетична мета, що дозволяє максимізувати можливості підприємства шляхом ефективного використання обмежених ресурсів системи, є запорукою реалізації економічної мети – максимізації прибутку. Інтенсивні кроки в цьому напрямі також зроблені саме в області розробки програмного забезпечення [14]. Обрання обґрунтованого критерію, як орієнтиру на ефективну операцію, дозволяє ефективно приймати рішення на всіх етапах життєвого циклу підприємства і, тим самим, забезпечити високий рівень його безпеки.

Автори роботи [14] запропонували метод формальної верифікації показників оцінки операцій на предмет їх можливості використання в якості критерію оптимізації керованих систем, що базуються на загальній простій моделі системної операції. Але вказаний метод не продемонстровано на верифікації показників оцінки економічної безпеки. Також у процедурі перевірки за методом верифікації оцінних показників не враховано операції з розподіленими у часі вхідними і вихідними параметрами. Даний вид операцій дуже часто зустрічається

на підприємствах з періодичними операційними процесами, які також безпосередньо мають вплив на рівень економічної безпеки. І як ще затверджується в [15], перевагою формального виду процедури є здійснення перевірки об'єкту (показника оцінювання), яке виконується для усіх можливих варіантів поведінки моделі. Лише за умов наявності прописаних правил щодо можливості проходження процедури верифікації показника, наявності еталону для порівняння [16], описаних властивостей, винайдених в результаті тестування, дозволено вважати верифікацію вичерпною [17].

У дослідженні [18] запропоновано метод, який передбачає формування операцій в класи за певними правилами. Суть методу полягає у тому, що при порівняльній оцінці операції певного класу за допомогою показника, що проходить перевірку, виявляється певна властивість даного показника відповідно. Оскільки формування моделей реалізовано за кібернетико-економічним підходом, в даній роботі пропонується взяти метод за основу для перевірки показника стану безпеки економіко-інформаційних інтересів. Принцип дії методу також представлено в даному дослідженні.

Вищевикладене дозволяє стверджувати, що доцільним є проведення дослідження, присвяченого розробці наукового підходу до забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства з урахуванням інноваційних технологічних трендів, який би спирався на верифікований показник стану безпеки.

### **3. Мета та задачі дослідження**

Метою дослідження є розробка концептуального підходу до забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів гірничодобувних підприємств з урахуванням інноваційних технологічних трендів. Це надасть можливість визначати напрями забезпечення даної безпеки у поточному періоді з позиції майбутнього.

Для досягнення даної мети поставлені наступні завдання:

- розробити процедуру забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства з урахуванням інноваційних технологічних трендів, що об'єднує оперативний та стратегічний рівні;
- верифікувати показник оцінки стану безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства та здійснити його апробацію на гірничодобувних підприємствах України.

### **4. Матеріали та методи дослідження забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства з урахуванням інноваційних технологічних трендів**

Теоретико-методологічний базис дослідження формують наукові праці провідних науковців з питань безпекології. Інформаційна база таких досліджень дала можливість виявити упущення, пов'язані із фрагментарністю підходів щодо врахування інноваційних технологічних трендів при здійсненні заходів із забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємств.

У рамках дослідження використано загальнонаукові й спеціальні методи: абстрактно-логічний та порівняльний аналіз, синтез – при дослідженні сутності

та ролі інноваційних технологічних трендів у діяльності гірничодобувного підприємства; групування, систематизації – при групуванні перспективних технологій відповідно до основних процесів виробництва гірничодобувних підприємств; системно-структурний метод, методи індукції, дедукції та логічних узагальнень – при розробці схеми впливу інноваційних технологічних трендів на покращення стану безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємств; при розробці процедури забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства з урахуванням інноваційних технологічних трендів, що об'єднує оперативний та стратегічний рівні; табличний метод – для наочного відображення результатів оцінювання стану безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємств; графічний метод – для схематичного подання пропонованих розробок; метод експертної оцінки – для розробки шкали диференціації станів безпеки; статистичний аналіз – для побудови рівнянь трендів з метою визначення періоду, протягом якого фактичні значення індикатору безпеки досягнуть порогової величини; для здійснення верифікації використано методи емпіричного дослідження (спостереження, порівняння, вимірювання), методи, що використовуються на теоретичному та емпіричному рівнях (аналіз, синтез, індукція, дедукція), методи системного аналізу, математичні методи дослідження операцій, кібернетико-математичні методи та прикладні моделі оптимального планування – для розроблення класів моделей та самих моделей операцій, визначення локальних критеріїв оцінювання моделей одного класу, обґрунтування достовірності самого методу верифікації.

У дослідженні урахована відсутність єдності поглядів науковців у сприйнятті предмету оцінювання безпеки – це стан чи її рівень. Зауважимо, що традиційно рівень безпеки характеризується ретроспективним зрізом за певними, заздалегідь обґрунтованими індикаторами. Можна сказати, що рівень безпеки – це даність і зафіксований факт. На відміну від нього, стан безпеки визначається сукупністю обставин і умов, в яких перебуває підприємство зважаючи на наявні на ньому ресурси, резерви й процеси. Стан безпеки відображає можливості відновлення її необхідних (базових) властивостей з урахуванням необхідного на це часу і тенденцій, що склалися на підприємстві. Саме стан безпеки економіко-інформаційних інтересів показує, чи зможе взагалі і через який час підприємство змінити досягнутий рівень даної безпеки «власними силами». Якщо розрахована величина часу є неприйнятною та характеризує, наприклад, незадовільний стан безпеки підприємства, то це вказує на необхідність здійснення відповідних управлінських впливів [19]. Саме такий підхід прийнято найбільш релевантним для застосування у роботі.

Питання щодо оновлення основних засобів на гірничодобувних підприємствах формується більшою мірою на основі ступеня їх фізичного спрацювання. При цьому, урахування морального зносу здійснюється, переважно, під час обрання основного засобу (нематеріального активу) більш нового покоління в існуючій асортиментній групі відповідних активів. Проте урахування інноваційних технологічних трендів передбачає впровадження принципово нових, надсучасних розробок і технологій. Саме вони дають додаткові ефекти у вигляді зниження собівартості, підвищення якості продукції, підвищення конкуренто-

спроможності тощо, що в сукупності сприяє зміцненню економічної безпеки. Відповідно, підприємства з відсталою техніко-технологічною базою, застарілими технологіями виробництва та управління стануть не тільки менш конкурентоспроможними. У такому разі не врахування зазначених технологій та розробок загрожує ринковій частці підприємств зокрема та в подальшому безпечному функціонуванню загалом. Тому більш убезпеченим буде те підприємство, яке враховуватиме інноваційні технологічні тренди швидше, ніж конкуренти. У зв'язку із цим, найбільш адекватним показником, який характеризуватиме період, який необхідний підприємству для досягнення ступеня впровадження інноваційних технологій та розробок на рівні лідера галузі є показник стану безпеки, оцінюваний на основі показників часу. Таким показником є показник стану безпеки, пропонований у роботі [19]:

$$C_i = 1 - \frac{TO_i}{TO_{\text{цк}}}, \quad (3)$$

де  $C_i$  – стан безпеки, ч. од.;

$TO_i$  – кількість кварталів, що необхідна для досягнення фактичним значенням індикатору встановленої порогової величини, кварталів;

$TO_{\text{цк}}$  – середня тривалість економічного циклу (зокрема, 12 кварталів для циклу Кітчина), кварталів.

Кількість кварталів, що необхідна для досягнення фактичним значенням індикатору встановленої порогової величини може визначатися різними методами. Серед таких методів – прогнозування (екстраполяція наявних тенденцій), експертне опитування тощо. Для дослідження обрано підхід, за яким будуються рівняння трендів і на їх підставі визначається шуканий період часу. При цьому, якщо  $TO_i$  перевищує 12 кварталів, то приймається умова, що  $TO_i=12$ . У розрахунках доцільно окремо показувати період досягнення порогового значення та так звану кількість кварталів з урахуванням циклу. Останній період і є значенням, що відповідає 12 кварталам. Обрання циклу Кітчина обумовлене тим, що стан безпеки повинен бути досягнутий підприємством протягом одного ділового циклу, оскільки, як відомо, після кожного «піку» з часом настає «дно», і навпаки. У зв'язку з цим, досягнутий стан безпеки повинен дозволити не тільки пережити підприємству фази спаду та дна, але й забезпечити йому максимальне використання можливостей у фазах підйому та піку. З цією метою доцільно співставити період часу, який підприємству знадобиться до досягнення бажаного (найкращого) стану із тривалістю ділового циклу. Варто підкреслити, що прогнозування точного початку та завершення економічного циклу є ускладненим та залежить від багатьох чинників, серед яких специфіка галузі. Тому видається доцільним розгляд середнього значення величини ділового економічного циклу для усіх галузей (12 кварталів) [19].

Для інтерпретації отриманих значень, доцільно скористатися шкалою, яку визначено експертним методом. Експертами виступили працівники управління



безпеки гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу. У результаті отримано наступну диференціацію станів безпеки:

- $C_i=0$  – нульовий (катастрофічний) стан безпеки;
- $0 < C_i < 0,25$  – мінімальний стан безпеки;
- $0,25 \leq C_i < 0,5$  – низький сан безпеки;
- $0,5 \leq C_i < 0,75$  – середній стан безпеки;
- $0,75 \leq C_i < 1,0$  – високий стан безпеки;
- $C_i=1,0$  – дуже високий стан безпеки.

Підкреслимо, що подібним чином доцільно оцінювати стан безпосередньо економічної безпеки, а також будь-якого її складника. Особливо актуальним даний показник видається для оцінювання стану безпеки економіко-інформаційних інтересів. Оскільки від того, на скільки швидко підприємство впроваджуватиме новітні технології та сучасні ІТ-засоби залежать не тільки його ефективність, конкурентоспроможність, але й ринкова частка та саме існування на ринку.

На підставі даних фінансової звітності та управлінського обліку українських гірничодобувних підприємств – об'єктів дослідження визначено частку ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів (табл. 1).

Таблиця 1

Вихідні дані щодо величини ІТ-капіталу, основних засобів і нематеріальних активів українських гірничодобувних підприємств

Показник	Суми, тис. грн.					
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.
ПРАТ «Північний ГЗК»						
Величина ІТ-капіталу	109618	125686	116780	142979	158432	140120
Величина основних засобів	13685846	15304822	13712130	16353088	18070873	15807338
Величина нематеріальних активів	16396	22680	26682	272326	287448	298369
Частка ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів	0,80 %	0,82 %	0,85 %	0,86 %	0,863 %	0,870 %
ПРАТ «Центральний ГЗК»						
Величина ІТ-капіталу	19419	21228	32705	38697	50105	55400
Величина основних засобів	3084268	3317846	5094971	5965325	7714793	8446581
Величина нематеріальних активів	47794	51690	55425	81101	89742	76440
Частка ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів	0,62 %	0,63 %	0,635 %	0,64 %	0,642 %	0,650 %

Продовження Таблиці 1

ПРАТ «Інгулецький ГЗК»						
Величина ІТ-капіталу	27273	36543	37433	44351	52810	53959
Величина основних засобів	9066808	11390999	11485051	13267933	15776876	15225083
Величина нематеріальних активів	24337	28800	32880	171856	177938	191802
Частка ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів	0,30 %	0,32 %	0,325 %	0,33 %	0,33 %	0,350 %
АТ «Південний ГЗК»						
Величина ІТ-капіталу	9285	10644	13075	14813	18054	22279
Величина основних засобів	4627776	4816787	5528742	6275398	7611783	9304805
Величина нематеріальних активів	14557	21536	156086	165227	170301	175447
Частка ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів	0,20 %	0,22 %	0,23 %	0,23 %	0,23 %	0,235 %
ПРАТ «Полтавський ГЗК»						
Величина ІТ-капіталу	33957	38873	41540	46688	51213	85907
Величина основних засобів	9565518	10648032	11070906	12051245	13165416	21739560
Величина нематеріальних активів	136461	150018	156036	235195	241106	287904
Частка ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів	0,35 %	0,36 %	0,37 %	0,38 %	0,382 %	0,39 %
ПРАТ «Суша балка»						
Величина ІТ-капіталу	9714	10759	10859	11367	11537	12497
Величина основних засобів	3234080	3355650	3386598	3429260	3531321	3643672
Величина нематеріальних активів	3779	6600	6719	15152	18449	31784
Частка ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів	0,30 %	0,32 %	0,32 %	0,33 %	0,33 %	0,34 %

Продовження Таблиці 1

ПАТ «Криворізький залізорудний комбінат»						
Величина ІТ-капіталу	7299	8337	9385	10606	11221	13051
Величина основних засобів	7295897	7574744	7816267	8153616	8545361	9235166
Величина нематеріальних активів	3409	3962	4153	5144	86079	86895
Частка ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів	0,10 %	0,11 %	0,12 %	0,13 %	0,13 %	0,14 %
ПРАТ «Запорізький залізорудний комбінат»						
Величина ІТ-капіталу	1644	6049	6344	6944	8267	8537
Величина основних засобів	3266607	11180191	11477956	12343842	14445375	14660154
Величина нематеріальних активів	21146	22364	56118	57001	58416	58684
Частка ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів	0,050 %	0,054 %	0,055 %	0,056 %	0,057 %	0,058 %

*Джерело: інформація оброблена на основі даних фінансової звітності та управлінського обліку ПРАТ "Північний ГЗК", ПРАТ "Центральний ГЗК", ПРАТ «Інгулецький ГЗК», АТ «Південний ГЗК», ПРАТ «Полтавський ГЗК», ПРАТ «Суша балка», ПАТ «Криворізький залізорудний комбінат», ППРАТ «Запорізький залізорудний комбінат»*

Кожна операція на підприємстві впливає як на його економічну безпеку загалом, так і на її окремі складники [18, 20, 21]. Для дослідження адекватності надання результатів для показника оцінки стану безпеки економіко-інформаційних інтересів по гірничодобувних підприємствах, запропоновано використати метод верифікації, на базі якого розроблено й саму інформаційну технологію верифікації [14]. Показник має структуру, яка відповідає вимогам проходження перевірки за даним методом. Алгоритм перевірки передбачає введення математичної моделі, що проходить тестування, у інформаційну технологію та розроблений додаток верифікації [18]. Далі за математичною моделлю додаток виконує оцінювання моделей операцій, класи який згенеровано автоматично за розробленими правилами інформаційної технології. Принцип формування операцій у кожному класі надано у табл. 2.

Отже, інформаційна технологія верифікації оцінних показників складається із методу верифікації, бази знань з правилами формування моделей операцій для кожного класу, алгоритму тестування та додатку для автоматичного здійснення процедури перевірки оцінних показників.

Таблиця 2

Принципи формування моделей операцій для кожного класу

Клас	Вихідні дані	Принципи формування моделей	Локальні критерії економічної безпеки
1	$IRE_x, TO_x, k_x,$ $\{IRE_x; TO_x\} \in Q^+,$ $k_x \in (1; 2],$ де $IRE$ – показник вартості вхідних параметрів операції, $TO$ – час операції, $IPE$ – вартісна оцінка вихідних продуктів операції	$IRE_y = IRE_x; TO_y = TO_x; IPE_x > IRE_x;$ $IPE_y > IRE_y; IPE_x = (k_x + 1) \cdot IRE_x;$ $k_x \neq k_y;$ $IPE_y = (k_y + 1) \cdot IRE_x =$ $= (k_y + 1) \cdot IRE_y$	$IPE, AOE, k$ – коефіцієнт вирівнювання операцій
2	$IRE_x, TO_x, k_x,$ $\{IRE_x; TO_x\} \in Q^+,$ $k_x \in (1; 2],$	$k_y = k_x; IRE_y = IRE_x; TO_y \neq TO_x;$ $IPE_x > IRE_x; IPE_y > IRE_y;$ $IPE_x = (k_x + 1) \cdot IRE_x;$ $IPE_y = (k_y + 1) \cdot IRE_y$	$TO$
3	$IRE_x, TO_x, k_x,$ $\{IRE_x; TO_x\} \in Q^+,$ $k_x \in (1; 2],$	$IRE_y \neq IRE_x; TO_y = TO_x; IPE_y = IPE_x;$ $IPE_x > IRE_x; IPE_y > IRE_y;$ $IPE_x = (k_x + 1) \cdot IRE_x; k_x \neq k_y;$ $k_y = \frac{IPE_y - IRE_y}{IRE_y}$	$IRE, AOE, k$
4	$IRE_x, TO_x, k_x,$ $\{IRE_x; TO_x\} \in Q^+,$ $k_x \in (1; 2],$	$IRE_y \neq IRE_x; TO_y = TO_x; IPE_y \neq IPE_x;$ $IPE_x > IRE_x; IPE_y > IRE_y; k_x \neq k_y$	$k$
5	$IRE_x, TO_x, k_x, n=0.5,$ $\{IRE_x; TO_x\} \in Q^+,$ $k_x \in (1; 2],$	$IRE_y \neq IRE_x; TO_y = n \cdot TO_x;$ $IPE_x > IRE_x; IPE_x = (k_x + 1) \cdot IRE_x;$ $IPE_y \neq IRE_x; IPE_y = 2 \cdot IRE_x \cdot (k_x + 1)$	$\{AOE(x),$ $AME_+(\tilde{y})\}$
6	$IRE_x, TO_x, k_x, n \in N,$ $\{IRE_x; TO_x\} \in Q^+,$ $k_x \in (1; 2],$	$IRE_y = n \cdot IRE_x; TO_x > 0; TO_y = TO_x;$ $k_y = k_x; IRE_x > 0; IPE_x > IRE_x;$ $IPE_x = IRE_x \cdot (k_x + 1); IPE_y \neq IRE_x;$ $IPE_y = n \cdot IRE_x \cdot (k_x + 1) =$ $= IRE_y \cdot (k_y + 1)$	—

Джерело: розроблено авторами праць [14, 18]

Результати оцінювання пар сформованих моделей операцій за кожним класом із використанням тестованого показника порівнюються із результатами розрахунків аналогічних моделей операцій за локальними критеріями. А саме, отримані розрахункові значення за локальними критеріями для кожної операції визначають рейтингове місце ефективності операції класу. Здійснюється порівняння внутрішньокласового ранжування за локальними критеріями та за показником безпеки економіко-інформаційних інтересів. Якщо рейтинги однакові по всім класам, то характеристика результатів узгодженості співставлення відображається на екрані [18].

Успішне проходження процедури верифікації досягається в тому випадку, якщо результати рейтингового оцінювання моделей операцій з використанням тестованого показника оцінки економічної безпеки, повністю збігаються з результатами оцінок, які отримані з використанням локальних критеріїв.

Таким чином, кожен етап верифікації може ідентифікувати наявність певної властивості. Наприклад, у першому класі визначається чутливість показника до зміни вартісної оцінки операцій за зміною вхідних параметрів, другий клас виявляє чутливість показника до зміни вартісної оцінки вихідних параметрів операції. У третьому класі виявляється чутливість показника до фактору часу, четвертий клас виявляє характер відносності показника. У п'ятому та шостому класах перевіряється наявність прогностичних можливостей та здатність оцінки рівно ефективних операцій відповідно.

## **5. Результати розробки концептуального підходу до забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів з урахуванням технологічних трендів**

### **5. 1. Результати розробки процедури забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства з урахуванням інноваційних технологічних трендів**

Нарощення застосування роботизованої та безпілотної техніки – роботизація – є одним із ключових сучасних світових інноваційних трендів. Зокрема, у Китаї реалізується десятирічний план «Made in China 2025», метою якого є оновлення виробничої бази країни та зосередження уваги на десяти високотехнологічних галузях, в тому числі в галузі робототехніки. Уряд Китаю запровадив заходи виведення країни на глобальний ринок шляхом надання податкових пільг і субсидій для робототехнічних стартапів. Відповідно до урядового плану, в 2020 р. в Китаї намічено виробництво 150 тисяч роботів, а до 2030 р. ця цифра має становити 400 тисяч.

Сучасне сприйняття терміну «робот» характеризується як мінімум з трьох позицій: як маніпулятор, як програмний продукт, а також як автономний (безпілотний) транспорт. Прикладами розробок і технологій, що відповідають тренду роботизації є використання дронів для оцінювання стану гірничих робіт у кар'єрах та нанесення вогнетривких покриттів, застосування безпілотної кранової та іншої техніки під управлінням штучного інтелекту тощо. Впровадження подібних розробок і технологій створює значні можливості для підвищення ефективності виробництва та промислової безпеки. Великі видобувні компанії Бразилії, в тому числі «VALE S.A.» вже не один рік застосовують в своїй діяль-

ності не тільки роботизовану техніку, але й GPS розвідку та тривимірне сканування. На виробничій стадії основою новітніх технологій є дистанційне керування технікою на кар'єрах і автоматизація гірничодобувних процесів. Ці напрямки дозволяють перейти до безлюдного виробництва за системою M2M (machine-to-machine). Передача інформації в єдиний операційний центр дозволяє контролювати всі види діяльності в режимі реального часу (буропідривні роботи, виймально-навантажувальні, транспортні) [22]. Фахівці відмічають, що застосування роботизованих самоскидів з наперед заданим маршрутом (наприклад, фірми Caterpillar) дозволяє скоротити споживання палива, підвищити продуктивність і безпеку праці. Безпілотні вантажівки на залізничних шахтах в Австралії активно використовує компанія «BHP Billiton». Австралійсько-британська компанія «Rio Tinto» почала перехід до повністю оцифрованої автономної системи видобутку і постачання руди ще тринадцять років тому (перший проект у 2008 р. – «Mine of the Future»). На шахтах в Австралії компанія поетапно встановила автоматизовану систему буріння (ADS), яка дозволила оператору дистанційно використовувати єдину консоль для одночасного управління декількома буровими установками. Компанія «RioTinto» на підприємствах в Австралії використовує 73 роботизованих вантажівки, які отримують сировину з роботизованих бурових установок і підвозять їх до поїздів; з 2017 р. застосовуються роботизовані поїзди. На початок 2021 р. компанія є найбільшим у світі власником і оператором автономних транспортних систем, оскільки використовує близька 140 вантажних автономних автомобілів, якими керують з центрального контролера. Для порівняння: у планах Єристівського гірничозбагачувального комбінату (Україна) введення лише 6 одиниць повністю роботизованих великовантажних автомобілів до кінця 2021 р.

Урахування інноваційних технологічних трендів на підприємствах гірничодобувної галузі провокує появу так званих «розумних (інтелектуальних) кар'єрів» та «розумних шахт». Зокрема, провідними аспектами функціонування «розумного кар'єру» світових лідерів гірничодобувної галузі становляться такі напрями:

- роботизоване перевезення автосамоскидами гірської маси за фіксованим маршрутом між стаціонарними пунктами навантаження – розвантаження в автоматично-програмованому режимі;
- роботизоване перевезення в автономному режимі автосамоскидами гірської маси між роботизованими екскаваторами і пунктами розвантаження з оснащенням їх технікою з дистанційним керуванням;
- роботизоване перевезення самоскидами гірської маси відповідно до розробленого програмного забезпечення без участі оператора [23].

Важливо підкреслити, що наявність роботизованого транспортного устаткування дозволяє встановити найбільш раціональну швидкість руху, яка забезпечує зростання показників продуктивності і ритмічності виробництва. Своєю чергою, зазначені показники являють собою окремі параметри економічної безпеки, покращення яких є важливим елементом забезпечення економічної безпеки підприємства.

Автоматичний режим руху роботизованих автосамоскидів актуалізує необхідність забезпечення виконання жорсткіших вимог до параметрів автодоріг кар'єрів. Для цього необхідно підвищити якість дорожнього покриття, зменшити нерівності у вертикальній площині автодороги, виключити різкі повороти тощо. Відповідно зростає роль цифрових моделей автодоріг. Більш того, цифрові моделі в принципі дозволяють в режимі реального часу надавати дані копії діючого виробництва за участю техніки, гірничого обладнання і працівників підприємства. При цьому цифровізація торкнулася не лише оцифровування устаткування, але й родовищ корисних копалин, гірничотехнічних об'єктів (кар'єрів, відвалів, прилеглих територій), інженерних мереж і комунікацій, об'єктів інфраструктури, шахт тощо.

У цьому контексті слід відмітити, що провідними зарубіжними підприємствами гірничодобувної галузі вже широко застосовуються технології 3D моделювання гірничих виробок та 3D сканування. Наприклад, 3D моделі гірничодобувного підприємства з максимальною точністю відображають усі його характеристики та дозволяють візуалізувати технологічний процес: видобуток корисних копалин, виїмку породи, формування відвалів і т. д. Тривимірна модель дозволяє визначити рівень впливу на екологію міста (регіону), відображаючи динаміку процесів і явищ, які виникають в під час функціонування гірничодобувного підприємства.

Стосовно 3D сканування (лазерного сканування) слід відмітити, що дана технологія з'явилася в геодезії ще наприкінці минулого століття. Проте висока вартість системи і її програмного забезпечення стримує її широке використання в практиці більшості гірничодобувних підприємств. Інформація, яку надає 3D сканування за своїми технічними характеристиками схожа з тією, яку отримують за допомогою тахеометру: тривимірне зображення об'єкту з обчисленням площі і обсягу поверхні та інших характеристик. Проте 3D сканування працює набагато швидше: для зйомки одного і того ж об'єкту електронному тахеометру потрібно зробити мільйони вимірювань. Крім цього, використовуючи лазерний сканер робота ведеться в режимі реального часу. 3D сканування суттєво прискорює і полегшує роботи на важкодоступних та найбільш небезпечних ділянках об'єктів, де необхідний системний моніторинг і контроль [24]. Крім того, як відомо, 3D сканування дозволяє створити тривимірну модель найскладнішого обладнання, що значно прискорить процес його монтажу або ремонту. Останнє, своєю чергою, посилить техніко-технологічну безпеку та як наслідок – сприятиме забезпеченню економічної безпеки підприємства.

На українських підприємствах гірничодобувної галузі для контролю шахт і кар'єрів в основному використовують традиційні технології. Зокрема, гірські інженери-маркшейдери з використанням тахеометрів, теодолітів, нівелірів і супутникових систем позиціонування GPS виконують зйомку виробок і стежать за рухом гірських порід, роблячи заміри. Нерідко помилки маркшейдерів призводять до збитків і серйозних аварій. Саме тому нові технології безпосередньо впливають на показники безпеки. Маркшейдерське забезпечення кар'єрів за допомогою безпілотних літальних апаратів (дронів) допомагає скоротити час на збір і обробку інформації, підвищити безпеку ведення гірських робіт як в кар'є-

рі, так і на відвалах, а також виключити помилки, пов'язані з людським чинником. Підземний дрон для шахт може автономно переміщатися під землею по рудоспуску та в автоматичному режимі проводити його перевірку. За оцінками KPMG, застосування дронів збільшує швидкість вивчення фактичного рельєфу в 3–6 разів, а коригування документації у 2–4 рази. Фахівці наголошують, що важливим доповненням до літаючих пристроїв повинно стати створення єдиного цифрового простору для зберігання та обробки даних, одержуваних з апаратів задля аналізу статистичної інформації [25].

Отже, провідні гірничодобувні компанії вже знаходяться на різному ступені освоєння перспективних технологій, що відповідають сучасним інноваційним трендам, які систематизовано у табл. 3.

Таблиця 3

Перспективні технології відповідно до основних процесів виробництва гірничодобувних підприємств

Процеси виробництва	Перспективні напрямки та технології
Розвідка запасів родовищ залізної руди	Технології віртуалізації пошукових та розвідувальних робіт
	Технології дистанційного зондування землі
	Удосконалення геоінформаційних систем на основі 3D моделювання геологічного середовища
Добуток залізної руди та підготовка запасів	Роботизація проведення гірничого вироблення та формування підземного простору
	Технології безлюдної виїмки (без присутності людей)
	Технології геоінформаційного забезпечення, заснованого на цифровому моделюванні механічних процесів
	«Інтернет речей», що охоплює добуток та формує комплекси «інтелектуальна шахта», «інтелектуальний (розумний) кар'єр»
Переробка, збагачення	«Інтернет речей» при збагаченні, що формує комплекс «інтелектуальна збагачувальна фабрика»
	Хімічні технології з отриманням продуктів із більш високою доданою вартістю
	Використання нанотехнологій та біотехнологій
Транспорт	Застосування безпілотних транспортних засобів, дронів
	«Інтернет речей», що формує комплекси «інтелектуальний транспорт та центри управління»

Джерело: систематизовано автором за аналітичними звітами та даними із [22]

Функціонування «розумного кар'єру» передбачає наступні напрями впровадження інноваційних розробок і технологій:

- використання автономної роботизованої гірничотранспортної техніки;
- створення корпоративної системи управління підприємством на основі єдиної розподіленої бази даних і контролю за персоналом, технологічними процесами і устаткуванням з єдиного віддаленого диспетчерського центру;



- оперативне відстеження процесів формування і переміщення рудопотоків;
- контролювання і управління якістю продукції на всьому шляху технологічної схеми – від вибоїв до пунктів відвантаження кінцевому споживачеві.

Фахівці відмічають, що управління «розумним кар'єром» є набагато вищим рівнем управління, навіть у порівнянні з автоматизованою гірничотехнічною системою. Зазначене вони пояснюють тим, що в автоматизованій системі прийняття управлінських рішень та управління технологічним процесом виконується персоналом відповідно до завдання менеджерів. У зв'язку із тим, що персонал в даній системі є основною ланкою, то ймовірність помилки з подальшими наслідками є достатньо високою. Застосування роботизованої гірничотехнічної системи передбачає те, що функції збору, обробки та аналізу інформаційних потоків виконує безпосередньо система. Для цього використовуються дані, що надходять з відповідних датчиків, розташованих на мобільних об'єктах. При цьому функції персоналу зведені до обрання оптимального рішення серед тих, які пропонує система.

«Побічним» інноваційним напрямком роботизації у відкритій геотехнології в області підвищення повноти освоєння запасів, безпеки та ефективності гірничих робіт слід назвати повне виключення персоналу рудника. Останнє можливе за рахунок застосування інтелектуального гірничотранспортного устаткування, яке експлуатується в сукупності з цифровізованими системами управління гірничодобувним підприємством. Виключення персоналу дозволяє мінімізувати вплив людського чинника. Крім того, стає можливою суттєва зміна кількісних значень головних параметрів кар'єра і окремих елементів системи розробки у напрямку підвищення економічної ефективності, зниження виробничих та екологічних загроз. Тим самим досягається забезпечення виробничої та екологічної безпеки зокрема та, як наслідок, економічної безпеки гірничодобувного підприємства у цілому.

Ще одним перспективним трендом у роботизації є використання роботів у шахтах. Їх застосування дозволить розширити видобуток в шахтах, оскільки роботи можуть працювати в будь-яких умовах, у тому числі у безкисневих. Останнє, своєю чергою, виключає можливість загоряння і вибуху метану. Видобуток можна буде вести в безперервному, цілодобовому режимі, оскільки роботу-шахтарю не потрібно підніматися на поверхню і не потрібен відпочинок. З'являється можливість розробляти пласти, що залягають на великих глибинах. Сукупно перелічене дозволить розв'язати проблему безпеки в шахтах [26].

Таким чином, забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємств повинно об'єднувати поточний та майбутній рівні. Це означає, що вже в теперішньому часі підприємство повинно вживати заходи із впровадження розробок і технологій, які відповідатимуть найсучаснішим інноваційним трендам. Це сприятиме мінімізації ступеня невідповідності внутрішніх системних характеристик бізнесу тенденціям зовнішнього середовища.

Відтак, урахування майбутніх параметрів зовнішнього середовища обумовлює формування нового концептуального підходу до забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів через об'єднання поточного та стратегічного рівнів за допомогою стратегічного вирівнювання (рис. 1).

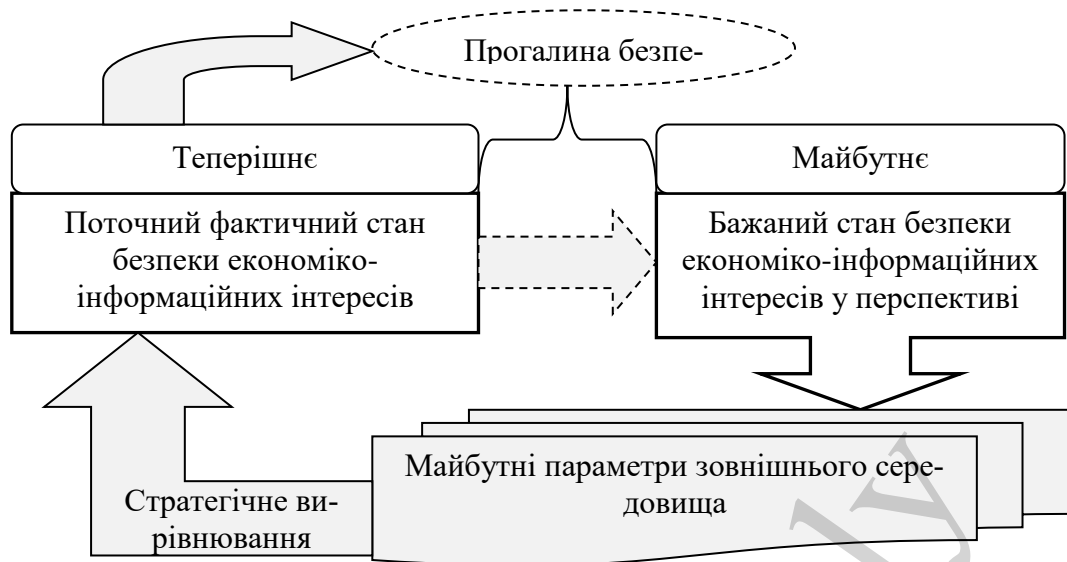


Рис. 1. Візуалізація авторського підходу до забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства

Стратегічне вирівнювання пропонуємо розглядати як приведення у відповідність поточного стану безпеки економіко-інформаційних інтересів майбутнім параметрам зовнішнього середовища і досягнення на цій підставі бажаного стану безпеки у майбутньому. Стратегічне вирівнювання актуалізує випереджаюче впровадження розробок і технологій, які відповідають інноваційним технологічним трендам. Важливо, що ступінь урахування інноваційних трендів і, зокрема, роботизації, в діяльності підприємства у поточному періоді характеризує величина ІТ-капіталу.

ІТ-капітал може формалізуватися у матеріальному вигляді (роботизована техніка й устаткування, тощо) та нематеріальному (програмне забезпечення). Тож якщо з нематеріальним ІТ-капіталом українські гірничодобувні підприємства знайомі вже давно (на комбінатах холдингу Метінвест впроваджене сучасне програмне забезпечення SAP), то матеріальна форма залишається мало впровадженою (табл. 4).

Відтак, технологічні тренди частково проникли на підприємства гірничодобувної галузі України й країн пострадянського простору та проявилися у комплексному об'єднанні різних інформаційних систем гірничого підприємства: автоматизації управління технологічними процесами гірничих робіт, автоматизації управління гірничотранспортними перевезеннями, геологічними і маркшейдерськими роботами, ремонтними та іншими допоміжними процесами; автоматизації планування і управління виробництвом (системи управління персоналом, бухгалтерією, складами, запчастинами тощо) [27]. Підкреслимо, що одним із перших складників економічної безпеки, який реагує на зміну величини й структури ІТ-капіталу (а отже і на ступінь урахування інноваційних технологічних трендів) є безпека економіко-інформаційних інтересів підприємства.

Отже, проведене дослідження дозволяє запропонувати процедуру забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства з урахуванням інноваційних технологічних трендів (рис. 2).

Таблиця 4

Приклади матеріальної форми ІТ-капіталу провідних підприємств гірничодобувної галузі

Компанія – розробник роботизованої техніки	Матеріальна форма ІТ-капіталу
SuncorEnergy, Канада	Самоскиди-роботи при видобутку кварцового піску
"KUKA Roboter, Німеччина	Роботизований маніпулятор для установки аркових кріплень
TopTec, Німеччина	Демонтажний робот для виконання складних гірничопромислових робіт
SANDVIK, Іспанія	Роботизований прохідницький комбайн Alpine AM-105ex
Montabert, Франція	Роботизована бурильна установка «Robofore», що забезпечує буріння шпурів за заданою програмою з автоматичними операціями буріння і перестановки двох маніпуляторів
NitroNobelMec, Швеція	Мобільні маніпулятори HF-51 і EG-33 з дистанційним управлінням для заряджання вибуховою речовиною свердловин в незакріплених виробках
BrokkAB, Швеція	Демонтажні серійні роботи, які здатні здійснювати буріння свердловин в шахтах без важкої техніки, розробку гірських порід в обмеженому просторі, дроблення негабариту. Дані роботи оснащені маневреним маніпулятором, який має діапазон обороту від 270 до 360 г. Це дозволяє проводити роботи в різних площинах, зокрема горизонтальне буріння
Група науковців, Росія	«Робот-шахтарь», що виконує всі необхідні операції в шахті. Його можна застосовувати як у буровибухових роботах, так і при пусконаладжувальних роботах. Перевагами даного робота є компактність, наявність руки-маніпулятора та розташування на рушійній платформі

Джерело: систематизовано автором за даними із [26]

Серцевиною об'єднання поточного та стратегічного рівнів у розробленій процедурі забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів слід назвати нарощення ІТ-капіталу. Важливо, щоб дане нарощення у поточному періоді було спрямованим на зростання частки таких видів техніки, технологій тощо, масова поява яких провокується інноваційними технологічними трендами у майбутньому періоді. Впровадження в діяльність підприємства сформованого таким чином ІТ-капіталу, надасть конкурентні переваги, сприятиме покращенню ключових економічних показників і в кінцевому підсумку призведе до покращення стану усієї економічної безпеки.

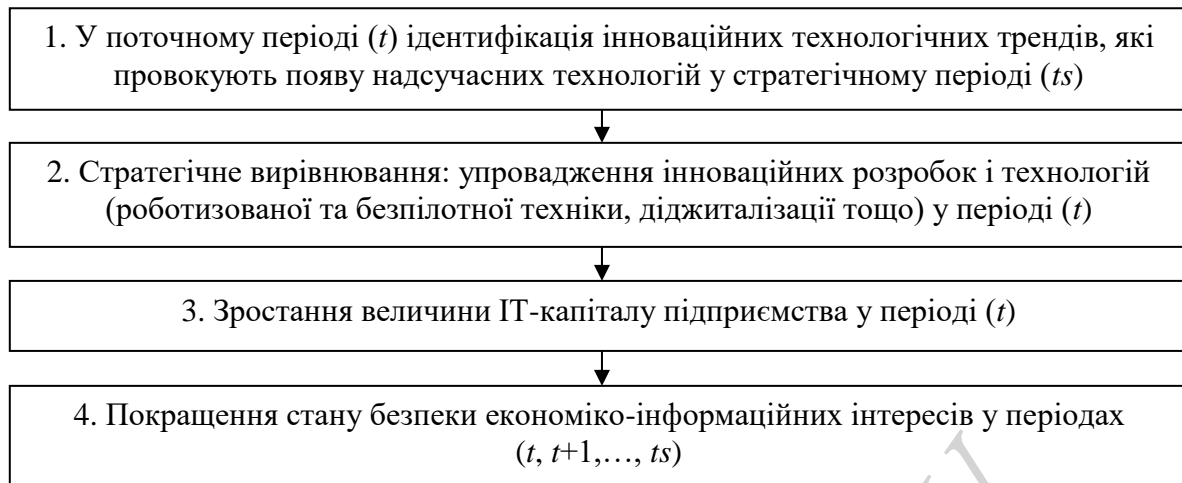


Рис. 2. Процедура забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства з урахуванням інноваційних технологічних трендів, що об'єднує поточний та стратегічний рівні

## 5. 2. Результати верифікації показника оцінки стану безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства та його апробація

Властивість прогностичних можливостей передбачає наявність у показника визначення потенційного ефекту від операції, тобто це дає можливість оцінювати ефективність процесу, що складається з операцій, породжених від інвестування в них додаткової вартості першочергової операції [18].

Результат верифікації показника представлено на рис. 3.

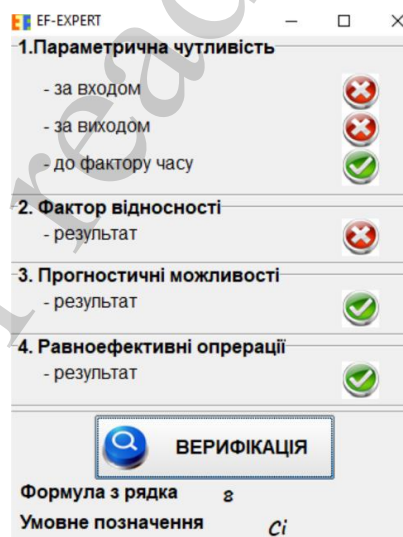


Рис. 3. Проходження верифікації показника стану безпеки економіко-інформаційних інтересів ( $C_i$ )

Згідно пройденого тестування показника, підтверджено властивості чутливості до фактору часу, виявлено наявність прогностичних можливостей та можливості оцінювати рівно ефективні операції.

Оцінимо стан безпеки економіко-інформаційних інтересів на прикладі українських гірничодобувних підприємств. Аналіз їх управлінської звітності, аналітичних даних та фахових джерел (зокрема, [13]) дозволяє констатувати, що сучасною характерною рисою ІТ-капіталу українських гірничодобувних підприємств є превалювання його нематеріальної форми над матеріальною. У якості порогового значення індикатора безпеки економіко-інформаційних інтересів прийнемо максимальне значення серед підприємств галузі, отримане у періоді оцінювання. При цьому період часу ( $TO_i$ ) для кожного підприємства визначимо на основі рівняння трендів (рис. 4).

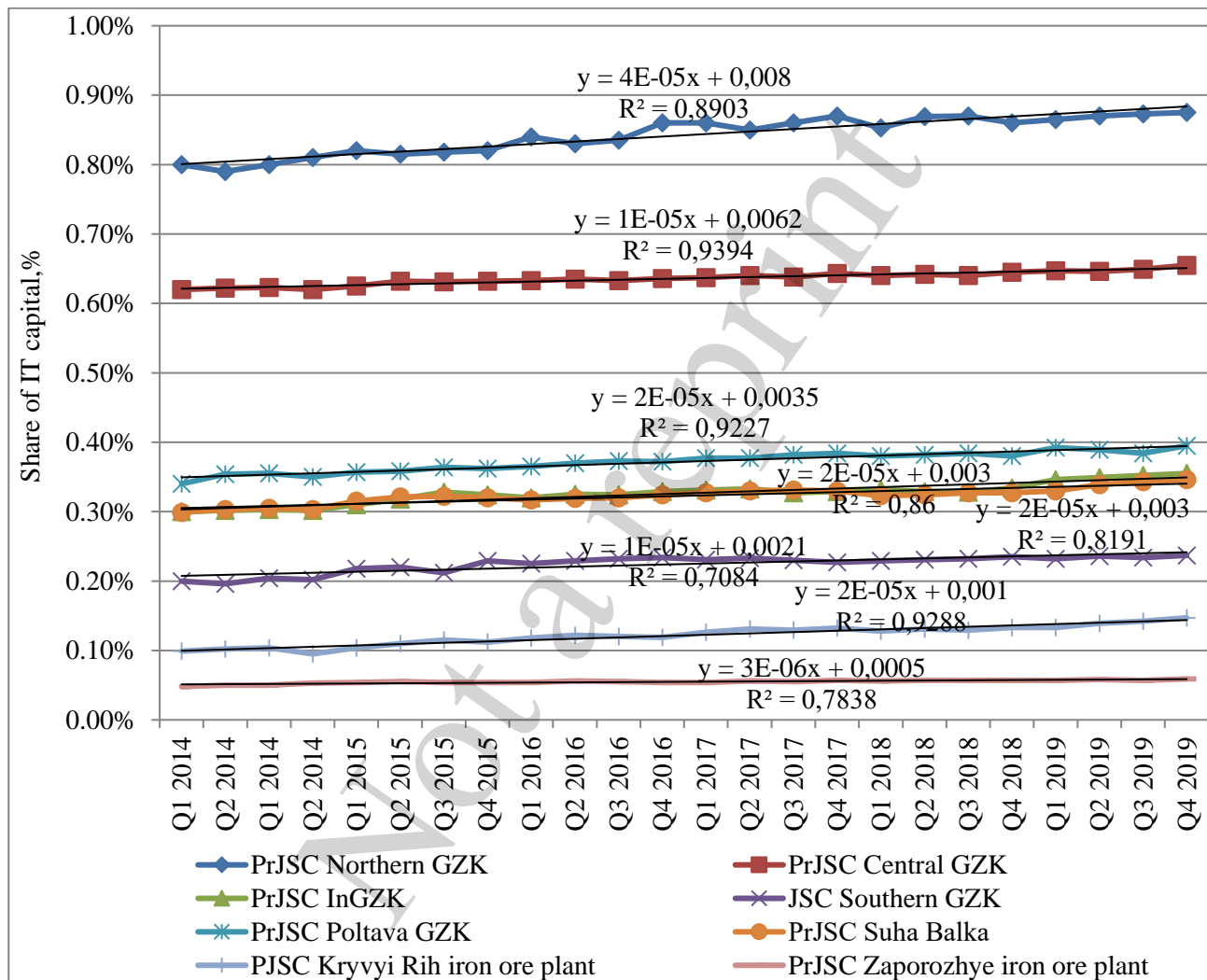


Рис. 4. Динаміка частки ІТ-капіталу у сумі основних засобів і нематеріальних активів на гірничодобувних підприємствах України (визначено автором за даними підприємств – об’єктів вибірки)

Показники стану безпеки по гірничодобувним підприємствам України, розраховані за формулою (3) представлені в табл. 5.

Таким чином, на 31.12.2018 р. та 31.12.2019 р. на ПРАТ «Північний ГЗК» досягнуто порогове значення частки ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів. Тому показник стану безпеки економіко-інформаційних інтересів

дорівнює 1, що відповідає дуже високому стану безпеки. На усіх інших гірничодобувних підприємствах – об’єктах дослідження досягнення порогового значення прогнозується більше, ніж через період циклу (12 кварталів). У зв’язку із цим показник стану безпеки дорівнює нулю як на 31.12.2018 р., так і на 31.12.2019 р. Нульовий стан безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємств характеризує низький ступінь впровадження інноваційних технологій та розробок, які відповідають сучасним технологічним трендам. Використання відсталої у технічному та технологічному сенсі виробничої бази, застарілої технології видобутку та збагачення залізної руди породжує ряд проблем. Серед цих проблем слід назвати високу енерго- та ресурсоемність виробництва, значне навантаження на навколишнє середовище та не відповідність міжнародним вимогам щодо вмісту корисного компоненту, якості продукції та складу домішок. При цьому важливо розуміти, що українські гірничодобувні підприємства є експортоорієнтованими. Тому такий стан справ породжує ризики для ринкової ніші, яку наразі займають ці підприємства як експортери до країн Європи та Китаю. Відповідно, при збереженні поточної динаміки прогалина безпеки замість мінімізації буде збільшуватися із часом. Зазначене обумовлює необхідність вжиття термінових управлінських заходів, спрямованих на покращення стану безпеки економіко-інформаційних інтересів комбінатів шляхом нарощення величини ІТ-капіталу.

Таблиця 5

Результати оцінки стану безпеки економіко-інформаційних інтересів по гірничодобувних підприємствах у 2018–2019 роках

Показник	31.12.2018 р.	31.12.2019 р.
Порогова (максимальна) квартальна величина частки ІТ-капіталу в сумі основних засобів і нематеріальних активів	0,863 %	0,870 %
ПРАТ «Північний ГЗК»		
Коефіцієнт рівняння регресії ( $a$ )	0,0079	0,008
Коефіцієнт швидкості ( $b$ )	0,00004	0,00004
Кількість кварталів, що необхідна для досягнення фактичним значенням індикатору порогової величини	0	0
Кількість кварталів з урахуванням циклу ( $TO_i$ )	0	0
Стан безпеки ( $C_i$ )	1,00	1,00
ПРАТ «Центральний ГЗК»		
Коефіцієнт рівняння регресії ( $a$ )	0,0062	0,0062
Коефіцієнт швидкості ( $b$ )	0,00001	0,00001
Кількість кварталів, що необхідна для досягнення фактичним значенням індикатору порогової величини	223	226
Кількість кварталів з урахуванням циклу ( $TO_i$ )	12	12
Стан безпеки ( $C_i$ )	0	0
ПРАТ «Інгулецький ГЗК»		
Коефіцієнт рівняння регресії ( $a$ )	0,003	0,003
Коефіцієнт швидкості ( $b$ )	0,00002	0,00002
Кількість кварталів, що необхідна для досягнення фактичним значенням індикатору порогової величини	262	261
Кількість кварталів з урахуванням циклу ( $TO_i$ )	12	12
Стан безпеки ( $C_i$ )	0	0

## Продовження Таблиці 5

АТ «Південний ГЗК»		
Коефіцієнт рівняння регресії ( $a$ )	0,002	0,0021
Коефіцієнт швидкості ( $b$ )	0,00002	0,00001
Кількість кварталів, що необхідна для досягнення фактичним значенням індикатору порогової величини	312	636
Кількість кварталів з урахуванням циклу ( $TO_i$ )	12	12
Стан безпеки ( $C_i$ )	0	0
ПРАТ «Полтавський ГЗК»		
Коефіцієнт рівняння регресії ( $a$ )	0,0035	0,0035
Коефіцієнт швидкості ( $b$ )	0,00002	0,00002
Кількість кварталів, що необхідна для досягнення фактичним значенням індикатору порогової величини	237	236
Кількість кварталів з урахуванням циклу ( $TO_i$ )	12	12
Стан безпеки ( $C_i$ )	0	0
ПРАТ «Суша балка»		
Коефіцієнт рівняння регресії ( $a$ )	0,003	0,003
Коефіцієнт швидкості ( $b$ )	0,00001	0,00002
Кількість кварталів, що необхідна для досягнення фактичним значенням індикатору порогової величини	543	261
Кількість кварталів з урахуванням циклу ( $TO_i$ )	12	12
Стан безпеки ( $C_i$ )	0	0
ПАТ «Криворізький залізорудний комбінат»		
Коефіцієнт рівняння регресії ( $a$ )	0,001	0,001
Коефіцієнт швидкості ( $b$ )	0,00002	0,00002
Кількість кварталів, що необхідна для досягнення фактичним значенням індикатору порогової величини	362	361
Кількість кварталів з урахуванням циклу ( $TO_i$ )	12	12
Стан безпеки ( $C_i$ )	0	0
ПРАТ «Запорізький залізорудний комбінат»		
Коефіцієнт рівняння регресії ( $a$ )	0,0005	0,0005
Коефіцієнт швидкості ( $b$ )	0,000004	0,000003
Кількість кварталів, що необхідна для досягнення фактичним значенням індикатору порогової величини	2013	2709
Кількість кварталів з урахуванням циклу ( $TO_i$ )	12	12
Стан безпеки ( $C_i$ )	0	0

Примітка: \* – нуль означає, що порогове значення вже досягнуто у періоді оцінки

## 6. Обговорення запропонованого підходу до забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємств з урахуванням інноваційних технологічних трендів

Проведене дослідження та систематизація перспективних технологій відповідно до основних процесів виробництва гірничодобувних підприємств (табл. 3) свідчить, що зазначені підприємства знаходяться на різному ступені їх освоєння. При цьому на українських гірничодобувних підприємствах частка ІТ-капіталу у величині основних засобів і нематеріальних активів складає у середньому 0,38 % (табл. 1). З цього можна зробити два висновки. Перший, найочевидніший висновок, – це дуже низький рівень впровадження інноваційних тех-

нологій та розробок у поточному періоді. Другий висновок – це технічна та технологічна відсталість, яка загрожує безпеці економіко-інформаційних інтересів підприємств у поточному періоді та в перспективі.

Розуміння можливих варіантів формалізації ІТ-капіталу (табл. 4) дозволить керівникам підприємств сформулювати стратегічні заходи, спрямовані на підвищення його величини. Останнє є найважливішою частиною процедури забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства (рис. 2).

У дослідженні показано, що інтенсивніше впровадження роботизованої геотехнології (що в економічному змісті є нарощенням ІТ-капіталу), яка працює в автономному інтелектуальному автоматичному режимі, а також інших надсучасних розробок і технологій дозволить:

- підвищити економічну ефективність і інтенсивність гірничих робіт;
- збільшити повноту використання надр;
- забезпечити безпечніші умови праці;
- підвищити якість видобутку корисних копалин;
- покращити ритмічність виробництва й реалізації;
- покращити значення інших важливих економічних показників, що в сукупності характеризуватимуть параметри економічної безпеки.

Розроблений концептуальний підхід, візуалізований на рис. 1, розкриває чинники, які зумовлюють теперішній та бажаний стани безпеки підприємства. Упровадження розробленого концептуального підходу до забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів на основі запропонованої процедури (рис. 2) доцільне на підприємствах будь-яких галузей економіки, причому як українських, так і зарубіжних підприємств.

Виокремлення безпеки економіко-інформаційних інтересів в якості складника, який одним із перших реагує на ступінь впровадження інноваційних розробок і технологій у поточному періоді підвищує якість забезпечення усієї економічної безпеки підприємства.

У результаті тестування показника – індикатора стану безпеки економіко-інформаційних інтересів, визначеного за формулою (3), підтверджено гіпотезу про те, що наявність показника часу вказує на прогностичні властивості. Отже, експериментально підтверджений запропонований показник ( $C_i$ ) на другому етапі верифікації адекватно оцінив операції усіх обмежених класів (рис. 3). Проведені експерименти підтвердили працездатність запропонованого показника, що дозволяє рекомендувати його фахівцям – практикам для відбору оціночного критерію з безлічі індикаторів, які пропонуються дослідниками в якості критеріїв оцінки економічної безпеки підприємства та її окремих складників.

На основі виявлених трендів (рис. 4) проведені розрахунки показника ( $C_i$ ) (табл. 5). Отримані дані дозволяють констатувати, що українські гірничодобувні підприємства суттєво відстають у впровадженні інноваційних розробок і технологій від провідних підприємств галузі. Потрібен високий рівень автоматизації виробничих процесів, інформаційної та транспортної інфраструктури, а також зацікавленість менеджменту, зміна корпоративної культури, підготовка нових кадрів.

У якості обмеження даного дослідження слід назвати складності для окремого підприємства в отриманні повної та своєчасної інформації про величину



ІТ-капіталу інших підприємств галузі, по суті підприємств-конкурентів. А це є необхідною умовою проведення бенчмаркінгового аналізу та встановлення порогової величини індикатору безпеки економіко-інформаційних інтересів. Дане дослідження доцільно поглибити у напрямку подальшого вдосконалення визначення порогового значення частки ІТ-капіталу у величині основних засобів і нематеріальних активів підприємства.

## **7. Висновки**

1. Розроблено процедуру забезпечення безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства з урахуванням інноваційних технологічних трендів, що об'єднує оперативний та стратегічний рівні. Обґрунтовано, що застосування роботизованої та безпілотної техніки, цифрових технологій мінімізує ступінь невідповідності внутрішніх характеристик діяльності підприємства тенденціям зовнішнього середовища. За рахунок цього досягається забезпечення параметрів безпеки підприємства у поточному періоді. Обґрунтовано, що показником, який відображає ступінь впровадження на підприємстві розробок і технологій, які відповідають інноваційним технологічним трендам, є величина ІТ-капіталу. Визначено, що на зміну указаної величини одним із найперших реагує такий складник економічної безпеки, як безпека економіко-інформаційних інтересів підприємства. Запропоновано показник відношення величини ІТ-капіталу до суми основних засобів і нематеріальних активів використовувати в якості індикатора стану безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства. При цьому, впровадження інноваційних розробок і технологій генеруватиме кумулятивний ефект покращення економічної безпеки підприємства через забезпечення її параметрів та покращення стану безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства.

2. Здійснено верифікацію показника оцінки стану безпеки економіко-інформаційних інтересів підприємства. Виявлено, що у ньому є прогностичні можливості, а також властивість оцінювати рівно ефективні операції. На основі верифікованого показника оцінено стан безпеки економіко-інформаційних інтересів гірничодобувних підприємств. Отримане значення на ПРАТ «Північний ГЗК» дорівнює 1, що відповідає дуже високому стану безпеки. Виявлено, що на інших підприємствах стан безпеки дорівнює 0 і характеризується як катастрофічний. Тому для забезпечення безпеки дані підприємства потребують термінового управлінського впливу, спрямованого на нарощення величини ІТ-капіталу.

## **Література**

1. Sabaliauskaite, G., Adepu, S. (2017). Integrating Six-Step Model with Information Flow Diagrams for Comprehensive Analysis of Cyber-Physical System Safety and Security. 2017 IEEE 18th International Symposium on High Assurance Systems Engineering (HASE). doi: <https://doi.org/10.1109/hase.2017.25>
2. Mishchuk, I., Rebrova, S., Krush, P., Zinchenko, D., Astafieva, K. (2021). Digitalization Security as a Marker of Modern Mechanical Engineering Technology Implementation in the Context of Ensuring Strategic Economic Security of Enterprises. WSEAS TRANSACTIONS ON BUSINESS AND ECONOMICS, 18, 117–125. doi: <https://doi.org/10.37394/23207.2021.18.13>

3. Гнилицька, Л. В. (2011). Аналіз методологічних підходів до оцінки стану та рівня економічної безпеки суб'єктів господарювання. Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія економічна, 2, 46–57. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvldu\\_e\\_2011\\_2\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvldu_e_2011_2_8)
4. Бутник, Д. В. (2013). Критерии и показатели экономической безопасности. Управління фінансово-економічною безпекою: інформаційно-аналітичне забезпечення та конкурентна розвідка: матеріали конференції. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/38580/1/36-38.pdf>
5. Приходько, В. П. (2013). Методологічні підходи до оцінки економічної безпеки підприємств. Агросвіт, 13, 33–36. URL: [http://www.agrosvit.info/pdf/13\\_2013/7.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/13_2013/7.pdf)
6. Якименко, Ю. М. (2015). Вибір підходу до оцінки економічної безпеки бізнесу в організації. Економіка. Менеджмент. Бізнес, 3 (13), 133–142. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecmebi\\_2015\\_3\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecmebi_2015_3_25)
7. Department of Defense Trusted Computer System Evaluation Criteria. DoD 5200.28-STD (1985). URL: <http://csrc.nist.gov/publications/history/dod85.pdf>
8. Information Technology Security Evaluation Criteria (ITSEC). v. 1.2. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b2ef2a4f-f33c-4561-82d2-d8de49bf9602>
9. Wasicek, A. (2013). Attack modeling in Ptolemy: Towards a secure design for Cyber-Physical systems. URL: [http://chess.eecs.berkeley.edu/pubs/1039/wasicek\\_AttackModeling\\_PtolemyMiniConf2013.pdf](http://chess.eecs.berkeley.edu/pubs/1039/wasicek_AttackModeling_PtolemyMiniConf2013.pdf)
10. Adepu, S., Palleti, V. R., Mishra, G., Mathur, A. (2020). Investigation of Cyber Attacks on a Water Distribution System. Applied Cryptography and Network Security Workshops, 274–291. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-61638-0\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-030-61638-0_16)
11. Berman, D., Butts, J. (2012). Towards characterization of cyber attacks on industrial control systems: Emulating field devices using Gumstix technology. 2012 5th International Symposium on Resilient Control Systems. doi: <https://doi.org/10.1109/isrcs.2012.6309294>
12. Журавель, М. Ю., Полозова, Т. В., Стороженко, О. В. (2011). Формування системи показників оцінки рівня інформаційної безпеки підприємства. Вісник економіки транспорту і промисловості, 33, 171–177. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp\\_2011\\_33\\_39](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2011_33_39)
13. Нусінов, В. Я., Лобов, С. П. (2020). ІТ-капітал як фактор виробництва на промислових підприємствах та його роль у протидії загрозам. Сучасні проблеми економіки і підприємництва, 25, 42–51.
14. Lutsenko, I., Vihrova, E., Fomovskaya, E., Serdiuk, O. (2016). Development of the method for testing of efficiency criterion of models of simple target operations. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (4 (80)), 42–50. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.66307>
15. Jain, H., Kroening, D., Sharygina, N., Clarke, E. (2007). VCEGAR: Verilog CounterExample Guided Abstraction Refinement. Lecture Notes in Computer Science, 583–586. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-540-71209-1\\_45](https://doi.org/10.1007/978-3-540-71209-1_45)

16. Lam, W. K. (2008). *Hardware Design Verification: Simulation and Formal Method-Based Approaches*. Prentice Hall, 585. URL: <https://www.amazon.com/Hardware-Design-Verification-Simulation-Method-Based/dp/0137010923>
17. Буч, Г., Якобсон, А., Рамбо, Дж. (2006). *UML. Классика CS*. СПб.: Питер, 736. URL: <http://ecsocman.hse.ru/text/19198823/>
18. Lutsenko, I., Fomovskaya, O., Serdiuk, O., Baranovskaya, M., Fomovskyi, V. (2018). Development of test operations of different duration in terms of input for the verification of efficiency formula. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (4 (95)), 14–21. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.142212>
19. Gerhardt-Powals, J. (1996). Cognitive engineering principles for enhancing human-computer performance. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 8 (2), 189–211. doi: <https://doi.org/10.1080/10447319609526147>
20. Козаченко, А. В., Пономарев, В. П., Ляшенко, А. Н. (2003). *Экономическая безопасность предприятия: сущность и механизм обеспечения*. Київ: Либра, 280.
21. Демчук, О. В., Арефьева, С. Г. (2015). Прибыль и рентабельность предприятия: сущность, показатели и пути повышения. *Проблемы экономики и менеджмента*, 8 (48), 6–9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pribyl-i-rentabelnost-predpriyatiya-suschnost-pokazateli-i-puti-povysheniya>
22. Симонов, Л. Н. (Ред.) (2017). *Возможности и пределы инновационного развития Латинской Америки*. М.: ИЛА РАН, 552.
23. Трубецкой, К. Н., Рыльникова, М. В., Владимиров, Д. Я. (2019). От системы «карьер» к новому интеллектуальному укладу открытых горных работ. *Проблемы недропользования*. 3, 39–48. doi: <http://doi.org/10.25635/2313-1586.2019.03.039>
24. Алдошин, О. Ю., Бабін, Д. В. (2018). Застосування лазерного сканування для виконання геодезичних робіт. XVIII Міжнародна науково-практична конференція молодих учених і студентів «Політ. Сучасні проблеми науки». Національний авіаційний університет. Київ. URL: [https://nau.edu.ua/site/variables/news/2018/5/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%202018/18-%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D1%96%D0%B9%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%20\(%D0%86%D0%95%D0%91\).pdf](https://nau.edu.ua/site/variables/news/2018/5/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%202018/18-%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D1%96%D0%B9%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%20(%D0%86%D0%95%D0%91).pdf)
25. Plakitkin, Yu. A., Plakitkina, L. S. (2018). Digitization of the Russian coal sector economy – from Industry 4.0 to Society 5.0. *Mining Industry Journal (Gornay Promishlennost)*, 140 (4/2018), 22–30. doi: <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2018-4-140-22-30>
26. Кауркин, И. А., Зиновьев, В. В. (2017). Роботизация в горнодобывающей промышленности. Научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Россия молодая». URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30473061>
27. Владимиров, Д. Я., Клебанов, А. Ф., Кулешов, А. А., Трубецкой, К. Н. (2007). *Современные системы управления горно-транспортными комплексами*. Санкт-Петербург: Наука, 306. URL: <https://www.geokniga.org/books/16307>